

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID



GRONINGEN

VASTLEGGING VAN ZANDTERREIN TEGEN
WINDEROSIE DOOR INFREZEN VAN VEEN
EN AANBRENGEN VAN PLANTENDEK

RAPPORT 16
1962

bibliotheek
der
Landbouw Hogeschool
WAGENINGEN

D. J. C. KNOTTNERUS

496507

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, GRONINGEN

Verslag van een onderzoek naar de mogelijkheid om een zandterrein vast te leggen tegen winderosie door het infrezen van veen en het aanbrengen van een plantendek daar op

door D.J.C. Kottnerus

Inleiding en probleemstelling

Op 17 april 1962 werd door de heren Verlaan en van Aken van de Provinciale Waterstaat-Groningen het volgende voorgelegd aan de afdeling Natuurkunde van de grond van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen.

Aanwezig bij de bespreking waren de heren Verlaan en van Aken (Prov. Waterstaat-Groningen), Zschuppe (afdeling Chemie Centraal laboratorium I.B.) en Kottnerus (afdeling Natuurkunde van de grond I.B.).

Voor bouwplannen van de Ake te Delfzijl is een oppervlak van ca. 15 ha met zand, afkomstig uit de Eems, opgespoten; deze zandlaag is ongeveer 3 m dik. Het terrein zal in de toekomst gebruikt worden voor industriële doeleinden. Om bij komende werkzaamheden zo min mogelijk last van het grondwater te ondervinden is op het oude maaiveld, vóór het opspuiten van het zand, een drainage gelegd; het nieuwe maaiveld ligt dus ongeveer 3 m boven de drainreeksen. De bedoeling is nu deze zandvlakte vast te leggen zodat geen verstuiwingen kunnen plaats vinden, die o.a. schade zouden kunnen toebrengen aan het machinepark van de te bouwen fabriekscomplexen.

Voor het vastleggen van het zand heeft men bij de Prov. Waterstaat gedacht aan het mengen van een hoeveelheid veen door de bovenlaag van het zand. Dit veen kan betrokken worden uit de naaste omgeving, waar een havencomplex zal worden aangelegd; in de ondergrond ter plaatse is dit veen in voldoende mate aanwezig.

De vraag werd gesteld of dit veen geschikt is voor het hier boven aangegeven doel en welke dikte de veenlaag moet hebben, die door een bepaalde zandlaag gefreesd zal worden.

Tijdens de bespreking is betoogd dat menging van het zand met veen vermoedelijk niet het verwachte resultaat zal geven; het toplaagje van dit zand-veenmengsel zal uitdrogen bij zonnig weer en bij flinke windsnelheid zullen het zand en de fijnste veendeeltjes tussen de grovere veendelen wegwaaien. Het eenmaal ingedroogde veen zal, afhankelijk van de aard ervan, wellicht ook minder gemakkelijk weer vocht kunnen opnemen.

Gewezen is op de mogelijkheid om op een kunstmatig gemaakte zand-veenmenging een grasmat te laten groeien; hierbij dient een gunstige mengverhouding zand-veen gekozen te worden. Het te maken mengsel moet voldoende vocht kunnen vasthouden om in een drogere periode water beschikbaar te hebben voor het plantendek. De aard van het veen dient te worden onderzocht i.v.m. mogelijke irreversibele indroging. Gezien de vindplaats van dit materiaal is te verwachten dat het een hoog zoutgehalte heeft, dat funest kan zijn voor de eerste plantengroei.

Onderzoek

1. Analyse van de granulometrische samenstelling van de beide zanden;
2. Onderzoek naar de hoeveelheid water, welke beschikbaar is voor de plant bij enkele mengverhoudingen zand-veen (oplopende pF-waarden). 1 en 2: onderzoek Centraal laboratorium;
3. Onderzoek van het veen op zijn geschiktheid voor het betreffende doel, o.a. waterberging, irreversibiliteitsgraad en zoutgehalte. Onderzoek afdeling Bodembioogie, drs. van Dijk.

Bespreking van de resultaten

1. In de granulometrische samenstelling (zie bijlage A) van beide zandmonsters komt duidelijk het grovere - en het fijnere type tot uiting; het zijn een middelgrof- en een matig fijn zand; het percentage fijne delen $< 16\mu$ is zeer laag en organische stof ontbreekt geheel. Het zand heeft daardoor in droge toestand geen binding. Koolzure kalk is niet aanwezig. In verband met de sterk zure eigenschappen van het veen - zie punt 3 - is een bekalking van het zand-veen mengsel noodzakelijk.
2. Uit de pF-curven (figuren 1 en 2, bijlage E) is af te lezen, dat in het grovere- en fijnere type zand het capillair water respectievelijk reikt tot ongeveer 50 en 80 cm boven het grondwater niveau (corresponderend met resp. pF 1,7 en 1,9); daar boven, dus van ruim 2 m - m.v. tot het zandoppervlak, is te weinig vocht aanwezig om van enige betekenis voor de planten te zijn. Verder zal uit het verdere betoog blijken dat het zich in de capillaire zone bevindend water niet bereikbaar geacht moet worden voor de plantenwortels.

Uit figuur 1 volgt eveneens, dat het bijna horizontaal verlopende deel van de pF-curve ligt tussen pF 1 en 2, bij figuur 2 is dit tussen pF $1\frac{1}{2}$ en 2. Dit wil zeggen dat respectievelijk in het grovere- en fijnere zand, de poriën hoofdzakelijk liggen tussen ϕ 300 en 30μ , resp. tussen ϕ 100 en 30μ diameter. Bij een dichte pakking met weinig mogelijkheid tot samendrukking - dus goede inslemming - zal in het fijnere zand weinig kans op doorworteling bestaan, terwijl in het grovere type waarschijnlijk nog wel enige doorwortelingsmogelijkheid is daar hier de doorwortelbare poriën ($> 150\mu$, corresponderend met pF 1,3) een volume van ongeveer 19 vol.% innemen. Het is echter twijfelachtig of het de wortels gelukt om van de humeuze en lossere menglaag uit in de humusloze dichtere onderlaag door te dringen.

Uit de tabel van bijlage B blijkt, dat de hoeveelheid water, die in deze zandondergrond beschikbaar is voor de plant, erg klein is (de voor de plant beschikbare hoeveelheid vocht wordt aangegeven door het verschil tussen de vochtgehalten bij de pF-waarden 2,0 en 4,2); respectievelijk zijn in het fijnere- en het grovere zand 3,3 en 3,0 vol.% water beschikbaar, of, in mm vocht uitgedrukt per grondlaag van 10 cm, 3,3 en 3,0 mm. De totaal beschikbare hoeveelheid water die het veen kan leveren is 46,8 vol.% (zie eveneens bijlage E, fig 3). Neemt men als basis voor verdere bespreking aan dat de hoeveelheid water, die door een grasgewas op een zonnige dag wordt verdampt, gemiddeld ongeveer 3 mm bedraagt, dan is het duidelijk, dat de vochtreserve in deze twee zanden veel te klein is.

Hoe deze "beschikbare" hoeveelheid water kan toenemen door veen in het zandprofiel te mengen, blijkt uit de bijlagen F en C. Zand en veen zijn in de betreffende monsters intensief gemengd. Het veen is van tevoren niet gedroogd geweest. Het vocht-

gehalte van het veen bij het mengen bedroeg 433 gew.%. Beide typen zand zijn afzonderlijk gemengd met het veen in een drietal mengverhoudingen (volumedelen), nl.

2 middel grof zand + 1 veen	2 matig fijn zand + 1 veen
1 " " " + 1 veen	1 " " " + 1 veen
1 " " " + 2 veen	1 " " " + 2 veen

De beide zanden zijn apart onderzocht omdat in de praktijk ook grote lenzen van fijner- en grover zand apart voorkomen na het opspuiten. Indien grote verschillen in de resultaten zouden optreden dan kan hiermee in de praktijk rekening worden gehouden.

Het blijkt nu, dat de verschillen in poriëngehalte bij de vergelijkbare mengbehandelingen klein zijn. De verschillen in vochtgehalte bij de voor dit doel van het onderzoek belangrijke pF-waarden 2,0 en 4,2 zijn wat sprekender, eveneens de verschillen tussen de genoemde waarden (de "beschikbare" hoeveelheid water).

In de figuur op bijlage G is de voor de plant beschikbare hoeveelheid vocht uitgezet tegen de zand-veen samenstelling. Gezegd kan worden dat de menging van matig fijn zand met veen over het algemeen wat gunstiger vochtwaardering heeft dan de menging van grover zand met veen.

In de praktijk echter zullen naast de uit middel grof- en matig fijn zand opgebouwde lenzen ook grote gedeelten voorkomen waarin deze zanden gemengd zijn. Het (kleine) verschil in "beschikbaar" vocht ten gunste van de menging van matig fijn zand met veen zal in de praktijk dan ook niet veel te betekenen hebben. Praktisch gesproken is het beter om in het verdere betoog uit te gaan van gemiddelde waarden. In bijlage D zijn deze gemiddelde getallen gegeven, in de grafiek op bijlage G is een gemiddelde lijn getrokken, waarvan zo nodig gebruik kan worden gemaakt om voor tussenliggende mengverhoudingen zand-veen de beschikbare vochthoeveelheden te interpoleren.

De in de bovenlaag aanwezige buffervoorraad vocht hangt echter ook van de dikte van die laag af. In tabel 1 zijn voor enkele mengverhoudingen van zand en veen en enkele laagdikten deze buffervoorraden vermeld. Om hieruit een advies voor een geschikte

Tabel 1

Object (volume delen)	laag- dikte (cm)	hoeveelh. water be- schikbaar voor de plant (mm)	laag- dikte (cm)	hoeveelh. water be- schikbaar voor de plant (mm)	laag- dikte (cm)	hoeveelh. water be- schikbaar voor de plant (mm)
2 zand + 1 veen	10	14,0	20	28,0	30	42,0
1 zand + 1 veen	10	23,6	20	47,2	30	70,2
1 zand + 2 veen	10	31,3	20	62,6	30	93,9

combinatie van mengverhouding en laagdikte af te leiden moet een veronderstelling worden gemaakt omtrent de verdamping gedurende droge perioden, waarin het gewas op de hoeveelheid in de menglaag aanwezig beschikbaar vocht is aangewezen. Het lijkt aanvaardbaar om uit te gaan van een droogteperiode van 14 dagen met een gemiddelde dagelijkse verdamping van 3 mm. Uit tabel 1 volgt dan dat een menglaag van 20 cm, gelijke volumedelen zand en veen bevattend, zowel als een menglaag van 1 deel veen op 2 delen zand en totaal 30 cm dik aan de gestelde eis van 42 mm beschikbaar vocht voldoen.

Verder zou ook een menglaag van 2 delen veen op 1 deel zand en een dikte van 15 cm aan deze eis voldoen. In alle drie gevallen zal echter begonnen moeten worden om een laag van tenminste 10 cm veen op het opgespoten terrein te brengen. Deze laag zal dan door frezen gemengd moeten worden met 5 tot 20 cm van het onderliggende zand, waardoor een bouwvoor van ca. 15 tot 30 cm dikte wordt verkregen.

3. De resultaten van het onderzoek naar de gedragingen van het veen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2

watercapaciteit in grammen water per 100 g. droog mat.		Cl %		pH	
vers veen	luchtdroog veen	in nat veen	in droog veen	H ₂ O	KCl
655	276	0,28	1,56	2,4	2,3

Bij de sub 2 gedane onderzoeken is geen rekening gehouden met irreversibel waterverlies en krimp van het veen bij indrogen. Uit de in tabel 2 (1e en 2e kolom) gegeven cijfers voor de watercapaciteit blijkt, dat het veen inderdaad gedeeltelijk irreversibel indroogt. Hiermee gaat een irreversibele krimp gepaard. Deze eigenschap vertonen vrijwel alle venen in meerdere of mindere mate.

Een watercapaciteit (in gr. water per 100 gr. droog mat.) van luchtdroog veen van 276 is in vergelijking met een waarde van ca. 100 (sterk irreversibel indrogend veen) niet eens slecht te noemen.

In een uiterste geval zou de gehele zand-veen menglaag tot luchtdroog kunnen indrogen, waarbij de waarde voor de watercapaciteit tot minder dan de helft terugloopt. Dit zal liefst voorkomen moeten worden en zich hoogstens moeten beperken tot een dun top laagje.

Uit het oogpunt van beworteling en mogelijke indroging van het veen door rechtstreekse verdamping (niet via het gewas) zal een grotere dikte van de menglaag te prefereren zijn boven een dunnere laag met wat hoger gehalte aan organisch materiaal.

Uit onderzoeken is verder gebleken, dat bij een homogeen mengsel van zand en veen, waarbij het percentage organische stof in het droge materiaal kleiner is dan 10%, de irreversibele krimp van het mengsel vrijwel nihil is.

Uit tabel 3 blijkt, dat de gebruikte mengverhoudingen zand-veen bij eventueel indrogen van het veen geen krimp van het mengsel zullen geven en de dikte van de menglaag door variaties in het vochtgehalte dus maar weinig of niet zal worden beïnvloed.

Tabel 3

benaming (getallen zijn volumedelen)	% gloeiverlies
veen	72,2
matig fijn zand	0,0
middel grof zand	0,0
2 zand + 1 veen	3,2
1 zand + 1 veen	5,4
1 zand + 2 veen	9,7

Het zoutgehalte van het te gebruiken veen is te hoog voor het beoogde doel. Uitspoeling van dit zout door regen kan hierin gemakkelijk verandering brengen.

Door het (natte) veen daarna te laten doorvriezen zou het vermogen tot herbevochtiging nog verbeterd kunnen worden.

Zoals te verwachten was is de zuurgraad laag; door bekalking kan hierin verbetering worden gebracht.

Samenvatting

Er werd op verzoek van de Provinciale Waterstaat van Groningen een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid om bij baggerwerken in de nabijheid beschikbaar komend veen te gebruiken om verstuiving van een met zeezand opgespoten industrieterrein bij Delfzijl te verhinderen. Het moet niet waarschijnlijk worden geacht, dat dit doel door uitsluitend menging van veen door de bovenlaag van het zand, dus zonder begroeiing, is te bereiken. Deze begroeiing zal voor het opnemen van vocht uitsluitend aangewezen zijn op het water, dat in de uit een zand-veenmengsel bestaande bovenlaag beschikbaar is, daar de beworteling tot deze laag beperkt zal blijven en watertransport van de op ruim 2 m diepte liggende bovenkant van de capillaire zone naar de menglaag van geen betekenis zal zijn.

Uit het onderzoek blijkt, dat tenminste 10 cm veen op het zandoppervlak moet worden gebracht en dat deze met 5 tot 20 cm van het onderliggende zand en wel bij voorkeur met ongeveer 20 cm, zo goed mogelijk vermengd moet worden om een vochtreserve voor de begroeiing te kunnen bergen, die een 14 daagse droogte periode met een gemiddelde dagelijkse evapotranspiratie van 3 mm kan overbruggen.

Het veen dat beschikbaar is heeft een hoog zoutgehalte en een lage pH. Het zout zal door uitspoeling tengevolge van herfst- en winterregens kunnen verdwijnen, terwijl doorvriezen van het natte veen tijdens de winter de ev. irreversibele indroging kan tegen gaan. Het verdient daarom aanbeveling de veenlaag gedurende een winter op het zand te laten liggen.

Bij het latere doorfriezen zal tevens bekalkt moeten worden om de pH te verhogen.

Daarna zou een droogteresistente grassoort ingezaaid kunnen worden.

Groningen, oktober 1962

Granulometrische samenstelling van het uit de Eems afkomstige opgespoten zand (terrein Aku-Delfzijl)

Monster	gew.% van stoofdroge grond			U cijfer	gew.% van minerale delen in de fracties											
	org. stof	CaCO ₃	slib < 16 μ		zand > 16 μ	16- 50 μ	50- 75 μ	75- 105 μ	105- 150 μ	150- 210 μ	210- 300 μ	300- 420 μ	420- 600 μ	600- 850 μ	850- 1200 μ	1200- 1700 μ
matig fijn zand	0,0	0,0	1,4	98,6	51	0,0	1,0	3,0	12,3	33,8	30,9	11,5	4,2	1,1	0,5	0,3
middel grof zand	0,0	0,0	0,8	99,2	27	0,0	0,5	0,6	4,3	5,2	16,3	16,5	18,3	15,5	13,0	9,0

Voor de plant beschikbaar water (vol.%). (Verschil in vochtgehalte tussen de pF-waarden 2,0 en 4,2).

Object	Vol.% vocht bij pF:						poriën vol. %	grond vol. %	(lucht) water		voor planten beschikbaar vocht tussen pF 2,0 en 4,2 (vol. %)	
	0,4	1,0	1,5	2,0	2,7	4,2			vol. %	pF 2,0		pF 4,2
middel grof zand	31,5	28,7	11,3	2,9	2,6	0,3						
	31,6	29,1	12,2	3,3	2,6	0,3			(35,9)			
	31,2	27,9	12,7	2,7	2,7	0,3						
gem.	31,4	28,6	12,1	3,3	2,6	0,3	39,2	60,8	3,3	0,3	3,0	
matig fijn zand	35,8	32,3	30,5	4,0	3,7	0,9						
	36,5	32,6	30,8	4,3	3,8	0,9			(38,7)			
	35,1	31,3	30,1	4,2	3,5	0,9						
gem.	35,8	32,1	30,5	4,2	3,7	0,9	42,9	57,1	4,2	0,9	3,3	
veen	92,5	80,0	77,6	64,0	50,4	17,5						
	93,2	90,8	80,4	66,0	57,2	17,7			(28,1)			
	93,1	90,4	76,3	62,6	51,0	17,1						
gem.	92,9	87,1	78,1	64,2	52,9	17,4	92,3	7,7	64,2	17,4	46,8	

Voor de plant beschikbaar water (vol.%) in de menglagen. (Verschil in vochtgehalten bij de pF-waarden 2,0 en 4,2)

Object (volume eenheden)	volume % vocht bij pF						poriën vol. %	grond vol. %	vol. % water (lucht)		voor planten beschikbaar vocht tussen pF2,0 en 4,2 (vol. %)
									pF 2,0	pF 4,2	
	0,4	1,0	1,5	2,0	2,7	4,2					
2 middel grof zand + 1 veen	48,5	47,1	28,3	20,0	17,5	8,0			(32,6)		
	50,6	48,8	30,4	21,1	17,3	7,7					
	49,6	47,7	29,4	20,4	16,6	7,9					
gem.	49,6	47,9	29,4	20,5	17,1	7,9	53,1	46,9	20,5	7,9	12,6
1 middel grof zand + 1 veen	60,2	58,3	42,3	33,7	30,2	8,1			(29,7)		
	59,6	57,7	42,2	32,7	26,2	8,4					
	58,1	56,3	41,2	31,4	26,4	8,6					
gem.	59,3	57,4	41,9	32,6	27,6	8,4	62,3	37,7	32,6	8,4	24,2
1 middel grof zand + 2 veen	68,3	66,6	54,0	42,2	35,9	14,6			(27,9)		
	67,6	66,0	53,3	42,3	34,2	14,6					
	68,4	66,6	55,0	43,8	39,6	14,5					
gem.	68,1	66,4	54,1	42,8	36,6	14,6	70,7	29,3	42,8	14,6	28,2
2 matig fijn zand + 1 veen	52,1	51,1	48,3	23,7	18,9	8,0			(31,6)		
	52,6	51,1	48,4	24,0	19,8	7,9					
	51,6	50,5	47,0	23,1	19,2	8,0					
gem.	52,1	50,9	47,9	23,6	19,3	8,0	55,2	44,8	23,6	8,0	15,6
1 matig fijn zand + 1 veen	60,8	59,9	58,4	35,8	30,7	12,2			(26,5)		
	60,1	58,8	56,4	34,9	29,8	12,0					
	61,2	60,1	54,3	34,6	28,0	11,6					
gem.	60,7	59,6	56,4	35,1	29,5	11,9	61,6	38,4	35,1	11,9	23,2
1 matig fijn zand + 2 veen	69,8	68,7	65,7	47,3	40,8	13,0			(21,7)		
	69,8	68,5	65,7	47,1	40,0	13,0					
	70,2	68,6	66,6	47,7	44,7	13,1					
gem.	69,9	68,6	66,0	47,4	41,8	13,0	69,1	30,9	47,4	13,0	34,4

Voor de plant gemiddeld beschikbare hoeveelheid water in mm per 10 cm grondlaag

Object (volume-eenheden)	poriën vol. %	grond vol. %	vol. % water		voor planten beschikbaar vocht tussen pF 2,0 en 4,2 in vol. % (= mm water per 10 cm grondlaag)
			pF 2,0	pF 4,2	
2 zand + 1 veen	54,2	45,8	22,0	8,0	14,0
1 zand + 1 veen	62,0	38,0	33,8	10,2	23,6
1 zand + 2 veen	69,9	30,1	45,1	13,8	31,3





